

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-136312

(43)Date of publication of application : 24.06.1986

(51)Int.Cl.

H03H 9/25

(21)Application number : 59-258355

(71)Applicant : ALPS ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 06.12.1984

(72)Inventor : SONE TAKEHIKO

TAKOJIMA TAKEHIRO

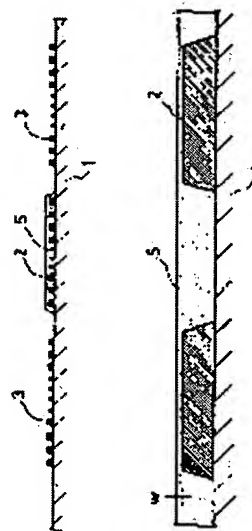
KAMIJO YOSHIMI

## (54) SURFACE ACOUSTIC WAVE ELEMENT

## (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent a short circuit phenomenon between electrodes of a reed- screen-shaped electrode sufficiently even by a comparatively thin insulating film, and also to reduce a resonance resistance increase rate in a high frequency by covering the reed-screen-shaped electrode part with an insulating film whose surface is flat.

CONSTITUTION: A metallic film of Al or an Al alloy, etc. is formed on a piezoelectric substrate 1, a reed-screen-shaped electrode 2 is formed by etching said film, and thereafter, covered with an insulating film 5 so as to fill up a step difference of the reed-screen-shaped electrode 2 by means of a bias sputtering method, etc., and the surface of the insulating film 5 is flattened. In this case, it is desirable that an oxide such as  $\text{SiO}_x$ ,  $\text{AlO}_x$ , etc., a nitride such as  $\text{SiN}_x$ ,  $\text{TaN}_x$ , etc., or an inorganic insulating film consisting of their composite body is used as the insulating film 5. Also, a thickness of the film is set to  $500\text{\AA}$ ~ $3,000\text{\AA}$ . In case of  $<500\text{\AA}$ , a preventing effect of a short circuit phenomenon between the electrodes is not obtained enough, and in case of exceeding  $3,000\text{\AA}$ , a resonance resistance increases.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**BEST AVAILABLE COPY**

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-136312

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

H 03 H 9/25

識別記号

庁内整理番号

Z-7328-5J

⑭ 公開 昭和61年(1986)6月24日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 弾性表面波素子

⑯ 特 願 昭59-258355

⑰ 出 願 昭59(1984)12月6日

⑱ 発 明 者 曾 根 竹 彦 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

⑲ 発 明 者 嶋 島 武 広 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

⑳ 発 明 者 上 條 芳 省 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

㉑ 出 願 人 アルプス電気株式会社 東京都大田区雪谷大塚町1番7号

明 細 書

1. 発明の名称

弾性表面波素子

2. 特許請求の範囲

(1) 圧電基板上にすだれ状電極を形成した弾性表面波素子において、前記すだれ状電極部分に絶縁膜が被覆され、この絶縁膜の表面が平坦化されていることを特徴とする弾性表面波素子。

(2) 特許請求の範囲第1項において、前記絶縁膜はSiO<sub>2</sub>、TaO<sub>2</sub>、AlO<sub>2</sub>、SiNx、TaNxからなる群より選ばれた一種または二種以上の複合体である弾性表面波素子。

(3) 特許請求の範囲第1項または第2項において、前記絶縁膜は膜厚が500~3000Åである弾性表面波素子。

3. 発明の詳細な説明

「技術分野」

本発明は遅延線、発振器、フィルタなどに適用される弾性表面波素子に関する。

「従来技術およびその問題点」

弾性表面波素子は、従来軍需用の特殊な用途に使用されていたが、近年FMチューナ、TV等の民生用機器にも使用され始め、にわかに脚光を浴びるようになってきた。弾性表面波素子は具体的には遅延素子、発振子、フィルタなどとして製品化されている。これら各種の弾性表面波素子の特徴は、小型、軽量で、信頼性が高いこと、およびその製造工程が集積回路と類似しており、量産性に富むことなどである。そして、現在では欠くべからざる電子部品として量産されるに至っている。

従来の弾性表面波素子の一例を弾性表面波共振子を例として説明すると、第5図および第6図に示すように、圧電基板1の上に導電性物質からなるすだれ状電極2が形成されている。この場合、圧電基板1は、例えば水晶、ニオブ酸リチウムなどの圧電性をもった単結晶や圧電セラミックス、あるいはガラスの表面に圧電性をもった薄膜を形成したものが使用される。また、すだれ状電極2は、例えばアルミニウム、金などの金属を圧電基

板1の上に蒸着後、フォトリソニングにより形成することができる。そして、このすだれ状電極2の両側に誘電体、導電体、誘導等からなるリッジで構成される1対の格子状反射器3、3が形成されている。

すだれ状電極2に特定周波数の電圧を印加すると、すだれ状電極2の間隙の圧電基板1表面に電界がかかり、圧電基板1の圧電性により電圧に比例したひずみが生じ、そのひずみが圧電基板1の材料によって定まった音速で表面波として両側に伝播する。この表面波は、両側の格子状反射器3、3によって反射され、再びすだれ状電極2に帰還して共振がなされるようになっている。

ところで、これら各種の弾性表面波素子は、第7図に示すようなハーメチックシール4と呼ばれる金属製容器によって封止されるのが一般的である。ハーメチックシール4は封止性、耐触性等を考慮して、通常はニッケルメッキ等のメッキが施されている。

しかしながら、かかる従来の弾性表面波素子に

グ液としては例えばリン酸、硝酸の混合液を用いる。そして、すだれ状電極2の上に二酸化シリコン等の絶縁膜5を例えばスパッタ蒸着により成膜する。成膜は、例えば基板温度200℃、成膜レート $0.15\mu\text{m/hr}$ 、 $\text{Ar} + \text{O}_2$ 混合ガス圧 $3 \times 10^{-3}\text{Torr}$ にて基板1を自公転しながら行なう。

しかしながら、この弾性表面波素子では、電極間短絡現象を効果的に防止するため、絶縁膜5の膜厚を2000Å程度以上とすることが必要となり、それによって弾性表面波素子の共振抵抗が増大するという問題点が生じる。例えば90MHz帯の弾性表面波素子では絶縁膜5の膜厚が2000Åのとき、共振抵抗増加率は最大10%程度であり、設計上対応できる程度なのでそれほど問題はない。しかし、例えば800MHz帯の弾性表面波素子では絶縁膜5の膜厚が2000Åのとき、共振抵抗増加率が平均でも15%、最大では25%になり、バラツキも増大して生産性が低下することがわかった。したがって、この弾性表面波素子は、例えばVHF帯においては十分に実用化できるが、さらに高周波の例え

においては、ハーメチックシール4の封止前に混入した導電性異物や、ハーメチックシール等のメッキ剝離物等がすだれ状電極に付着し、電極間短絡現象を起すことがあった。このため、電気的インピーダンスが変化するなどの支障が生じ、弾性表面波素子の信頼性が低下し、量産を妨げていた。

そこで、本発明者らは、すだれ状電極部分に絶縁膜を被覆することにより、ハーメチックシールのメッキ剝離物やその他の導電性異物による電極間短絡現象を防止できることを見出し、既に特許出願した。

第8図にはかかる弾性表面波素子の一例が示されている。すなわち、水晶基板等の圧電基板1の上にAl等の金属を例えばスパッタ蒸着により成膜した後、通常の湿式エッチング法により、すだれ状電極2および反射器3を形成する。この場合、金属の膜厚は、例えば90MHz帯の弾性表面波素子では $1\mu\text{m}$ 程度とされ、800MHz帯の弾性表面波素子では $0.15\mu\text{m}$ 程度とされる。また、エッチン

ばUHF帯では共振抵抗の増加を無視できなくなる。

#### 「発明の目的」

本発明の目的は、ハーメチックシールのメッキ剝離物やその他の導電性異物による電極間短絡現象を防止でき、かつ、高周波の場合にも共振抵抗の増加を低く抑えることができるようにした弾性表面波素子を提供することにある。

#### 「発明の構成」

本発明による弾性表面波素子は、すだれ状電極部分に絶縁膜が被覆され、この絶縁膜の表面が平坦化されている

本発明は、第8図に示した弾性表面波素子の問題点について検討し、これをさらに改良したものである。すなわち、第8図に示した弾性表面波素子では、第9図に示すように、すだれ状電極2がエッチングにより圧電基板1から突出した状態となるので、これに絶縁膜5をスパッタ蒸着などの通常の方法で被覆したとき、絶縁膜5は実際には図示の如く凹凸状態となる。このため、例えば図

中Aで示す部分においては、絶縁膜5の膜厚が薄くなり、さらにパターンサイド面の平滑性の影響をうけ、電極間短絡現象の防止効果が弱められるのである。

本発明による弾性表面被素子は、例えば第1図および第2図に示されるように、圧電基板1上にAlもしくはAl合金などの金属膜を形成し、これをエッチングしてすだれ状電極2を形成した後、バイアスパッタリング法などの方法で、すだれ状電極2の段差を埋めるように絶縁膜5を被覆し、絶縁膜5の表面を平坦にしてある。このため、絶縁膜5による絶縁効果がより確実となり、すだれ状電極2上の絶縁膜5の厚さ $w$ を薄くしても十分な絶縁性が得られるようになり、絶縁膜5の膜厚を薄くして共振抵抗の増加を小さく抑えることができる。したがって、本発明の弾性表面被素子によれば、UHF帯以上の高周波の場合にも共振抵抗をそれほど増大させることがない。

本発明の好ましい態様によれば、絶縁膜5としては、 $\text{SiO}_x$ 、 $\text{TaO}_x$ 、 $\text{AlO}_x$ 等の酸化物、 $\text{SiN}_x$ 、 $\text{TaN}_x$

等の窒化物、あるいはそれらの複合体からなる有機絶縁膜が使用される。

本発明のさらに好ましい態様によれば、絶縁膜5は膜厚が500~3000Åとされる。絶縁膜5の膜厚が500Å未満では電極間短絡現象の防止効果が十分に得られにくくなり、3000Åを超えると共振抵抗が増大する傾向となる。

#### 「発明の実施例」

##### 実施例

鏡面研磨を施した水晶基板を圧電基板1とし、その上にAlを膜厚2000Åとなるようにスパッタ蒸着した。次いで、すだれ状電極部2および反射器3を通常の湿式フォトリソエッチング法により形成した。さらにその上に、二酸化シリコンを基板加熱温度200℃、成膜レート0.5  $\mu\text{m/hr}$ 、Arガス圧 $3 \times 10^{-3}$  Torr、バイアス電圧-300Vにてバイアスパッタ蒸着した。そして、すだれ状電極部2以外の二酸化シリコンを除去し、絶縁膜5を形成した。こうして、第1図および第2図に示すような構造を有する弾性表面被素子を製造した。

次に、この弾性表面被素子の電極間短絡現象の防止効果を試験するため、第5図に示すように、マスク蒸着法により絶縁膜5の上にAlを2000Åの厚さでスパッタ蒸着し、擬似導電性異物8を形成した。擬似導電性異物8は、上方から見てすだれ状電極2にまたがる大きさとし、すだれ状電極2を被覆する絶縁膜5の上の任意の場所に数個付着させた。そして、この擬似導電性異物8を形成した後、直流抵抗不良率を測定して、すだれ状電極2の電極間短絡現象を検討した。なお、この試験方法は、従来より用いられている振動試験によるものと比較して、少ない数量でより確実かつ厳密に検査できる方法であることが実験より分っている。

そして、第1図および第2図に示す弾性表面被素子を、二酸化シリコンからなる絶縁膜5の膜厚を500Å、1000Å、2000Å、3000Åと変えて製造し、それぞれについて上述した方法により直流抵抗不良率を測定すると共に、共振抵抗増加率を測定した。その結果を第4図に示す。なお、この弾

性表面被素子は、800MHz帯のものである。第4図から、この弾性表面被素子は、絶縁膜5の膜厚が1000Åで擬似導電性異物8による直流抵抗不良率が零になり、その時点における共振抵抗増加率も平均で5%、最大で10%であることがわかる。

なお、絶縁膜5の材質を $\text{TaO}_x$ 、 $\text{AlO}_x$ 、 $\text{SiN}_x$ 、 $\text{TaN}_x$ に変えて行なっても同様な結果が得られた。

##### 比較例

水晶基板からなる圧電基板1の上にAlをスパッタ蒸着した後、通常の湿式エッチング法により、すだれ状電極2および反射器3を形成した。この場合、Alの膜厚は、90MHz帯の弾性表面被素子では10000Å、800MHz帯の弾性表面被素子では2000Åの厚さとした。また、エッチング液はリン酸、硝酸の混合液を用いた。次に、二酸化シリコンを基板温度200℃、成膜レート0.15  $\mu\text{m/hr}$ 、Ar+O<sub>2</sub>混合ガスで全圧 $3 \times 10^{-3}$  Torrにて基板1を自公転しながらスパッタ蒸着した。そして、すだれ状電極2以外の部分の二酸化シリコンを除去し、絶縁

膜5を形成した。こうして、図および第9図に示す弾性表面被素子を製造した。この弾性表面被素子を、二酸化シリコンからなる絶縁膜5の膜厚を1000Å、2000Å、3000Åと変えて製造し、それぞれについて上述した方法により直流抵抗不良率および共振抵抗増加率を測定した。その結果を第10図および第11図に示す。第10図は90MHz帯の弾性表面被素子(A1膜厚10000Å)の場合であり、第11図は600MHz帯の弾性表面被素子(A1膜厚2000Å)の場合である。第10図に示すように、90MHz帯では、絶縁膜5の膜厚が2000Åで導電性異物8による直流抵抗不良率が零になり、その時点の共振抵抗増加率は最大でも10%程度であるから充分に実用的である。しかしながら、第11図に示すように、600MHz帯では、絶縁膜5の膜厚が2000Åのとき、共振抵抗増加率が最大25%程度と大きくなり、かつ、バラツキも増大して生産性が悪くなることがわかる。

#### 「発明の効果」

以上説明したように、本発明によれば、すだれ

状電極部分に絶縁膜がされ、この絶縁膜の表面が平坦化されているので、比較的薄い絶縁膜によっても十分にすだれ状電極の電極間短絡現象を防止でき、絶縁膜を厚くすることによって高周波においても共振抵抗増加率を極めて小さくすることができる。また、上記のようにすだれ状電極の電極間短絡現象を防止することにより、弾性表面被素子の信頼性を飛躍的に高めることができ、量産に際しても不良品の発生を極めて少なくすると共に、製造に際しては検査等の作業を簡略化することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による弾性表面被素子の一実施例を示す断面図、第2図は同弾性表面被素子の部分拡大断面図、第3図は電極間短絡現象を調べるための試験方法を示す平面図、第4図は本発明による弾性表面被素子の直流抵抗不良率および共振抵抗増加率を示す図表、第5図は従来の弾性表面被素子の一例を示す平面図、第6図は同弾性表面被素子の断面図、第7図は弾性表面被素子をハー

メチックシールで封止した製品形態を示す斜視図、第8図は本発明外の弾性表面被素子の一例を示す断面図、第9図は同弾性表面被素子の部分拡大断面図、第10図は同弾性表面被素子の90MHzにおける直流抵抗不良率および共振抵抗増加率を示す図表、第11図は同弾性表面被素子の600MHzにおける直流抵抗不良率および共振抵抗増加率を示す図表である。

図中、1は正電基板、2はすだれ状電極、3は反射器、5は絶縁膜である。

特許出願人 アルプス電気株式会社

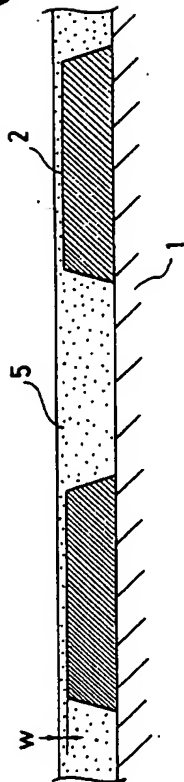
代表者 片岡勝太



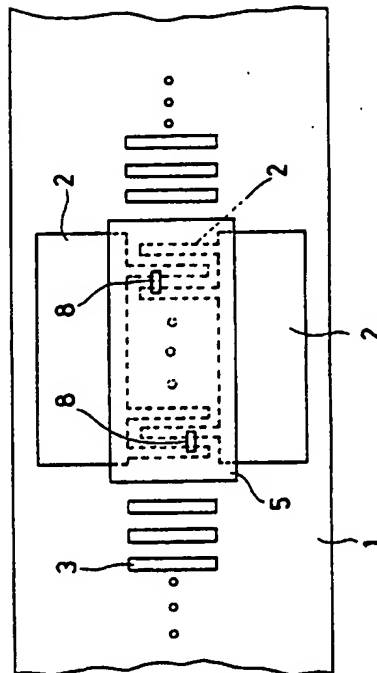
第1図



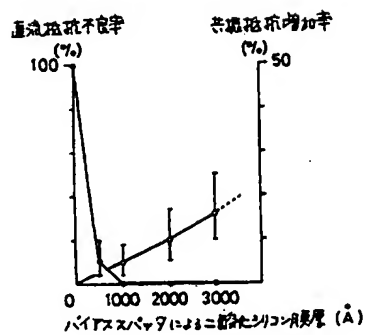
第2図



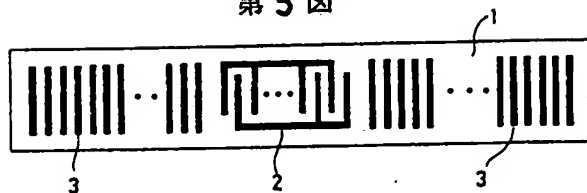
第3図



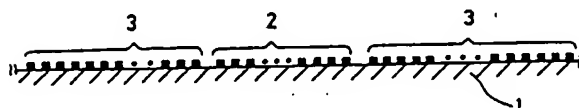
第4図



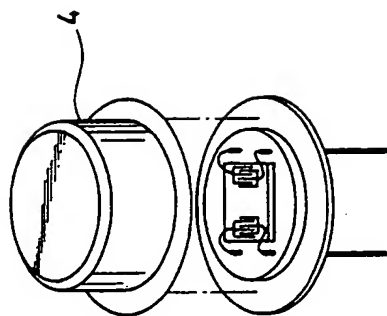
第5図



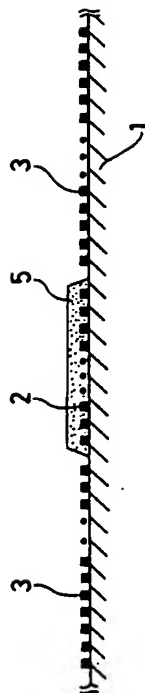
第6図



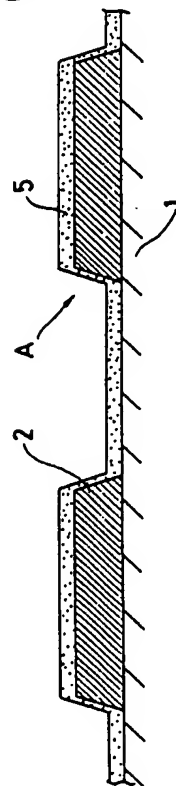
第7図



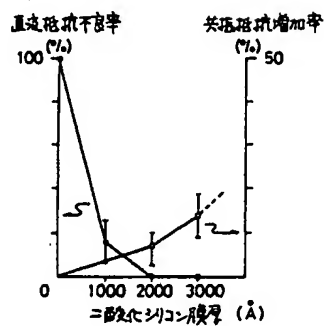
第8図



第9図



第10図



第11図

